

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



(2,000円)

特 許 願 (特許法第38条ただし書の規定による特許出願
昭和48年10月2日)

特許庁長官 殿

発 明 名 称 磁気ヘッドの製造法
特許請求の範囲に記載された発明の教(4)

発 明 者

住 所 茨城県日立市幸町3丁目1番1号
氏 名 株式会社日立製作所 日立研究所内
川 上 寛 貞 (ほか1名)

特 許 出 願 人

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
名 称 (510)株式会社日立製作所
代 表 者 吉 山 博 吉

代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
氏 名 (6189)弁理士高橋明

明 細 書

発明の名称 磁気ヘッドの製造法

特許請求の範囲

- 1.表面が平滑な当板上に、磁気ヘッドの磁路の一部および磁気ギャップを形成するための第一の磁性膜を形成し、次に該磁気ヘッドの電気巻線を導体膜を形成し、さらに第一の磁性膜に対し磁気的に連続した第二の磁性膜を形成し、しかる後に第一の磁性膜および第二の磁性膜を導体膜を保護材で覆った後に前記当板を除去することを特徴とする磁気ヘッドの製造法。
- 2.前記1項において、前記第1項の製造法で使用する食刻液によつて腐食されない厚さ0.5 μm以下の保護膜を表面に設けた当板を使用することを特徴とする磁気ヘッドの製造法。
- 3.前記第2項において表面を二酸化亜鉛被膜で覆った絶縁基板を当板として使用することを特徴とする磁気ヘッドの製造法。
- 4.前記第2項において表面を化成膜で覆ったアルミニウム板を当板として使用することを特徴とする

る磁気ヘッドの製造法。

発明の詳細な説明

本発明は薄膜技術を用いてなる磁気ヘッドの製造法に関する。

薄膜磁気ヘッドは安価で小型かつ高精度であるため、高密度磁気記録用ヘッドとして有効なものである。この薄膜磁気ヘッドには大別すると第1図および第2図に示す2種類のものがある。第1図に示すものは記録媒体に対して垂直に磁性膜、導体膜および保護膜を形成したものであり、縦型磁気ヘッドと呼ばれている。この縦型磁気ヘッドは基体1上に2層の磁性膜2および4と、電気巻線の一部を形成しかつ磁気ギャップ9を兼ねた導体膜3を積層し、ついで保護材5を基体1上に固定した後、保護材5、磁性膜2および4、導体膜3および基体1の記録媒体と向かい合う面を研磨してつくられる。そしてこの磁気ヘッドは比較的柔軟な磁性膜および導体膜に近接して耐摩耗性の良い基体および保護材を配置できるため、たとえ高速に移動している記録媒体に接触しても

① 日本国特許庁 公開特許公報

①特開昭 50-66219

④公開日 昭50.(1975) 6. 4

②特願昭 48-113960

②出願日 昭48.(1973) 10. 12

審査請求 未請求 (全7頁)

庁内整理番号

7201 55

⑤日本分類

102 E501

⑥Int.Cl²

G11B 5/12

ほとんど損傷を受けることけない。しかも面7と磁性体との先端との段差が $0.05 \sim 0.1 \mu\text{m}$ になるように研削できるので、面7によつて磁気ヘッドを記録媒体上から浮上させた場合、浮上スペース L_s （通常は $1 \sim 3 \mu\text{m}$ ）を不必要に増すことはない。しかしこの磁気ヘッドにおいては、記録密度を高めるためにギャップ長 L_g を短かくする。すなわち、媒体の厚さを薄くする必要がある。そして磁気ギャップ内の漏洩磁束を減じて磁気ヘッド効率を高めるため磁気ギャップ深さ L_d を浅くする必要がある。すなわち媒体の断面積を小さくする必要があるため、磁気ヘッドの寄込電流を安全に流すのが困難である。

第2図に示す平型磁気ヘッドも縦型磁気ヘッドと同様に形成されるが、その特徴とするところは磁性膜2、4および媒体3が堆積された方向と記録媒体とが垂直に位置するように使用される点にある。磁気ギャップ9はエレクトロフォージング等の技術で形成されるのでギャップ長 L_g は媒体膜の厚さに関係なく定められ、そしてギャップ

深さ L_d も媒体の幅に関係なく磁性膜4の厚さで定まるので、磁気ヘッドの性能を落すことなく媒体の断面積を大きくすることができる。さらに平型磁気ヘッドにおいては、特開昭46-7382号の第3図に見られるごとく適切な磁性膜とバイアス磁界とを採用することによつて静止磁界を検出し得るので磁気カードあるいは音声テープなどのように記録媒体の移動速度が遅い記憶装置あるいは記録装置へ適用が可能となり、その場合かかる装置の記録密度を高めることができる。しかしこのようにすぐれた性質をもつ平型磁気ヘッドは破損防止のための効果的な手段が得られないという致命的な欠陥を有している。すなわち磁気ヘッドの先端面8に対し保護材5の面7がへこんでいると磁気ヘッドが記録媒体に接して磁性膜4が剝離する。逆に面7が磁気ヘッドの先端面8に著しく突出している時は磁気ヘッドの先端面8を記録媒体の表面に近接して配置できなくなり記録密度の低下を来すため、磁気ヘッドの先端面8と保護材5の面7を一致させる必要があるが、従来の

製造法ではそれを実現することができず平型磁気ヘッドは実用化されていない。

本発明の目的は、磁気ヘッドの先端面と保護材の表面とを完全に一致させることのできる磁気ヘッドの製造法を提供することである。

本発明の磁気ヘッドの製造法は、表面が滑らかな当板上に、磁気ヘッドの磁路の一部および磁気ギャップを形成するための第一の磁性膜を形成し、次に該磁気ヘッドの電気巻線をなす導体膜を形成し、さらに第一の磁性膜および第二の磁性膜そして導体膜を低融点ガラスや有機質の保護材で覆つた後に前記当板を除去することを特徴としている。

また本発明の磁気ヘッドの製造法は、当板上に前記の工程で使用される食刻液によつて腐食されない厚さ $0.5 \mu\text{m}$ 以下の保護膜を形成することを特徴とする。

さらに本発明の磁気ヘッドの製造法は、表面を二酸化ケイ素膜で被覆した元素単結晶板を当板として使用することを特徴としている。

そして本発明の磁気ヘッドの製造法は、表面を

酸化膜で被覆したアルミニウム板を当板として使用することを特徴としている。

次に本発明の詳細を図面にもとづいて説明する。第3図(a)に示すように当板10の上面に保護膜11を形成する。

当板としては次のような条件を備えたものでなければならない。

- (1) 表面が $0.05 \sim 0.1 \mu$ 程度の粗さであること。
- (2) 磁気ヘッドの製造工程において破損や変形をしない程度の強度を持つこと。
- (3) 当板を除去する際に保護材となる低融点ガラスなどを溶解させない方法があること。
- (4) 低融点のガラスを被覆する温度で変形しないこと。

当板は銅、ステンレス鋼、モリブデン、アルミニウムなどの金属あるいは元素単結晶などで形成

たのち表面を研削して容易に得ることができる。保護膜は、以下の製造工程で使用される食刻液により当板が腐食されるのを防ぐとともに当板を除去する時に使用される食刻液により磁気ヘッド及

び引出線が腐食されるのを防ぐために用いられる。保護膜としては200~1000Åの厚さを有する金の真空蒸着膜や二酸化珪素を200~1000Åの厚さにスパッタリングした膜がよい。また当板がアルミニウムの場合は酸化アルミナ膜でもあるいは当板10が珪素単結晶の場合は熱酸化法により生成した二酸化珪素膜であつてもよい。なお保護膜が電気導電性を持たない場合は、次の工程における電気メッキのための電極とするための導電層(図示せず)を形成する必要がある。導電層としてパーマロイの真空蒸着膜を用いれば、導電層が強い磁性をもつので、導電層のみを除去してそのまゝ第1の磁性膜の一部として利用することができる。

次に第3図(b)に示すように、当板10上にフォトリソグレイあるいは電子ビームレジストによつてレジストパターン12を形成する。このレジストパターンは磁気ギャップの長さを決定するものであり通常1~5μmの幅を有しており誤差は10%以内にすることができる。レジストパターンの

幅が3~5μm程度の時はフォトリソグレイ膜を周知の方法で露光して形成し、1μm程度の時は電子ビームレジスト膜を周知の方法で照射することにより形成することができる。ついで第1の磁性膜13を形成するために、40~60%のニッケルあるいは75~80%のニッケルを含むパーマロイ合金を電気メッキする。パーマロイ合金はニッケルおよび鉄のほかに高周波における磁性を向上させるために微量のコバルトを添加したものである。また第1の磁性膜13に磁気異方性を持たせるためには磁界を印加しながらメッキを行う。なお、レジストパターンを用いずに一面に磁性膜を形成ししかる後にレジストパターンに相当する部分の磁性膜をレーザー光線あるいは電子線によつて除去すれば、精度の高い微細な磁気ギャップを形成することができる。

次に第1の磁性膜13上にフォトリソグレイ膜14を形成しついで塩化第二鉄や過硫酸アンモニウム溶液で食刻すると、第3図(c)の如き磁性層が得られる。レジストパターン12上にひさし¹⁵につき

出した磁性体の一部分は除去することができるが必ずしも必要でない。磁性膜の不要部分を除去する際、当板は保護膜で被覆されているので侵食されることはない。フォトリソグレイ膜14を除去したのち、全面に二酸化珪素をスパッタリングするなどして絶縁膜15を設ける。絶縁膜15上に銅、金あるいはアルミニウムなどからなる非磁性の導体物質を真空蒸着法、スパッタ法、あるいは電気メッキ法などにより堆積し、ついでフォトリソグレイなどにより導体膜16を形成する。この時導体膜が銅の場合は、上述のパーマロイを食刻する液で、金の場合は王水あるいはヨウ化カリ溶液で食刻するが、第1の磁性膜13を損わずに導体膜16を形成するため、絶縁膜で保護しなければならない。たゞし導体膜が形成されてはならない部分をフォトリソグレイ膜で覆つた後に銅もしくは金をメッキして導体膜を形成すれば絶縁膜は不必要である。また導体膜をアルミニウムで形成する場合は、苛性カリ等のアルカリ性水溶液で食刻することにより磁性膜を損かうことなく形成できる。

しかる後第3図(d)に示すように導体膜16の上に絶縁膜17を被覆する。特に導体膜がアルミニウムの場合は陽極化成法によつて良好な絶縁性を有する陽極酸化膜を形成できる。

次に第3図(e)に示すように、導体16上に第1の磁性膜と同様に第2の磁性膜18を形成する。導体膜が銅である場合は第2の磁性膜を形成する時に用いる食刻液から保護するための絶縁膜は必要であるが、金あるいはアルミニウムの場合は前記食刻液によつて導体は損われることがないので絶縁膜15は必ずしも必要ではない。なお第1の磁性膜13と第2の磁性膜18によつて磁気ヘッドコアが形成され、導体16で磁気ヘッドの電気巻線が形成されていることは明らかである。さらにこの上に0.1~1μm程度の絶縁膜を形成した後、バイアス磁界を与えるための導体を導体16上に直角に配することもできる。このようにして得られた磁気ヘッドの主要部分上に保護材として低融点ガラスあるいは低融点ガラスにアルミナ微粒子等の高耐摩耗性粉末を混入した材料を高

融状態で密着せしめる。この時アルミニウム、銅、金などで形成された導体膜16あるいは第2の磁性膜18がガラス19中に著しく拡散しないようにする必要がある。よつて導体膜16および第2の磁性膜18の表面をアルミナあるいは二酸化珪素の膜で保護するかあるいはガラスの組成を適切に定める必要がある。第1の磁性膜13および第2の磁性膜18に付与した異方性を保つためにはガラスの冷却の際に直交磁界を希望する方向に印加すればよい。なお低融点ガラスとしてはホウ酸、珪酸、酸化鉛などを主成分とし、軟化温度が450〜500℃の範囲にあるものがよい。またガラスの厚さは磁気ヘッドを保持するだけの強度を持つことが必要とされるので1mm程度の厚さがよい。

ガラスにかわるものとしては、ふつ樹脂、シリコン樹脂、低膨張のエポキシ樹脂その他各種熱可塑性樹脂なども利用できるが耐熱性の点で問題になるときはタンタステン、ステンレス鋼の蒸着またはメッキ層を形成した後、フィラー入りの樹

脂で成形する。

次に、第3図(1)に示す如く、当板10を機械的および化学的方法を用いて取り除いて所望の平面磁気ヘッドの本体を得ることができる。

第4図に上述のようにして得られた磁気ヘッドを記録媒体と組合わせた時の斜視図を示す。この図において、保護膜11を図示していないが、磁気ヘッドの先端面8、導体によつて形成された電気引出線の露出面20および保護材面21が完全に一致していることは以上の説明から明らかである。またこれらの面と記録媒体の面は保護膜11の厚さだけ接近しえないが、保護膜は前述のようによつて非磁性体でありかつその厚さも0.5μm以下程度なので磁気記録密度に与える影響は無視できる。また磁気ヘッドの先端面8はせいぜい200μm×200μm程度の広さであり、露出面20も偏50〜100μm程度なので記録媒体の曲率半径よりも小さく保護材によつて十分保護し得る。また第4図に示す如く、本発明の方法によつて得られた磁気ヘッドに電気的接続を行なう

ことは容易にできる。導体16の一部に一致するように溝22をダイヤモンド研石などを用いて形成し、ついで溝22の内面に無電解メッキ法によつてニッケルあるいは金などのはんだづけ可能な金属を堆積して導体16と接続し、その電気引出線23をはんだづけする。この時はんだは毛細管現象によつて溝22と引出線23の間で大部分が吸い寄せられ、露出面20にはんだが突出することはない。

以上述べてきたことから本発明の磁気ヘッドの製造法には次のような効果がある。

- (1)耐摩耗性にすぐれしかも記録密度の高い磁気ヘッドをつくることができる。
- (2)長寿命の音声テープレコーダあるいは画像テープレコーダー用の磁気ヘッドをつくることのできる。
- (3)磁気ギャップを形成する工程は他の膜の凹凸が形成されない段階で実施できるから光学像や電子線像の焦点ずれによるボケを小さくすることができ、したがつてギャップ長の小さい磁気ヘ

ッドをつくることのできる。

- (4)磁気ヘッドを保持しかつ磁気ヘッドの摩耗を防止するための低融点ガラスを磁気ヘッドの浮上面として用いることのできるため、磁気ヘッドを軽量化でき、記録媒体面に対して追従性の良い浮動磁気ヘッドをつくることのできる。
- (5)浮上面は従来のように機械的に研磨仕上げをすることなく平滑で高精度にすることができるので生産費を低減することができる。

本発明の磁気ヘッドの製造法によれば第5図に示すような磁気ヘッドもつくることのできる。当板10に保護材26を堆積し、所望形状の穴を形成したのちに先述した方法によつて磁気ヘッドをつくることのできる。保護材26は第1の磁性膜13、第2の磁性膜18および導体16などを形成する以前に形成するため形成条件になんらの制限が加えられず任意の耐摩耗性材料を用いることができる。さらに導体16が磁気ヘッド浮上面に露出せずして第1の磁性膜13の露出面を小さくできるため磁気ヘッドの保護は一層確実なも

のとなる。保護材 26 としては石英ガラス、アルミナ磁器あるいはバイレックスガラスを蒸着法スパッタ法で 1~2 μ m 程度の厚さに堆積したものあるいは化学気相成長法で堆積したアルミナや石英ガラスなどでもよい。保護材 26 に食刻により穴を形成する時は、当板 10 の保護膜として金を用いれば当板 10 を損なうことのない。

本発明の磁気ヘッドの製造法において第 1 の磁性体および第 2 の磁性体にはパーマロイばかりでなく磁素 10% を含む残部鉄からなる合金、アルミニウムを 16% 含む残部鉄からなるアルバーム、アルミニウム 5% と磁素 10% を含む残部鉄からなるセンダストなどを真空蒸着法あるいはスパッタ法などによつて堆積したものを用いてもよい。さらにこれらの磁性膜を 100~500 Å 程度の非磁性膜を介して 10 層程度積層してなる多層磁性膜であつてもよい。この時磁気ギャップはレーザ線加工法あるいは電子線加工法によつて形成することができる。

磁気ヘッドは記録媒体との距離を小さくするた

め磁気ヘッドおよびそれを保持する構造体に適当な曲率が要求されることもある。例えば磁気ディスク装置では磁気ヘッドを磁気ディスク面から 1~3 μ m の間隔で浮上させるために数 μ m の曲率半径を持たせている。このような磁気ヘッドに対しても本発明の磁気ヘッドの製造法は有効である。第 6 図に示すように、所望の曲率半径の面 25 を持つ型 24 の上に本発明の磁気ヘッドの製造法で得られた磁気ヘッド 26 を設置し、ついで磁気ヘッド本体を保持している保護材に使うガラスの融点よりやや低い温度に保つとガラスが変形して型 24 の面 25 に沿つた形状の磁気ヘッドを得ることができる。この時型 24 はセラミックやバイレックスガラスなどの高融点物質からつくり、ガラスとの融着を防ぐためには面 25 に白金をスパッタ蒸着すればよい。

このほか本発明の磁気ヘッドの製造法によれば 1 個の磁気ヘッドばかりでなく一連の工程で多数の磁気ヘッドを得ることもでき、さらに複数の磁気ヘッドを配列してなる磁気ヘッド集合体もつく

ることができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は従来型磁気ヘッドの断面図、第 2 図は平型磁気ヘッドの断面図、第 3 図は本発明の磁気ヘッドの製造法を示す図、第 4 図は本発明の方法によつて得られた磁気ヘッドの斜視図、第 5 図および第 6 図は本発明による他の型の磁気ヘッドの製造法を示す図である。

符 号 の 説 明

1	基体
2, 4	磁性膜
3, 16	導体膜
5, 19, 26	保護材
6	磁気記録媒体
7	面
8	磁気ヘッドの先端面
9	磁気ギャップ
10	当板
11	保護膜
12	レジストパターン

13	第 1 の磁性膜
14	フォトレジスト膜
15	絶縁膜
17	絶縁膜
18	第 2 の磁性膜
20	露出面
21	保護材面
22	溝
23	引出線
24	型
25	面
27	磁気ヘッド

代理人 弁理士 高橋明夫

図 1

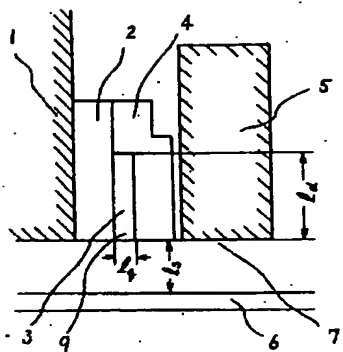


図 2

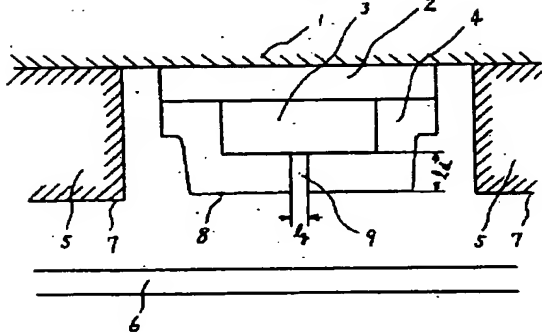


図 3

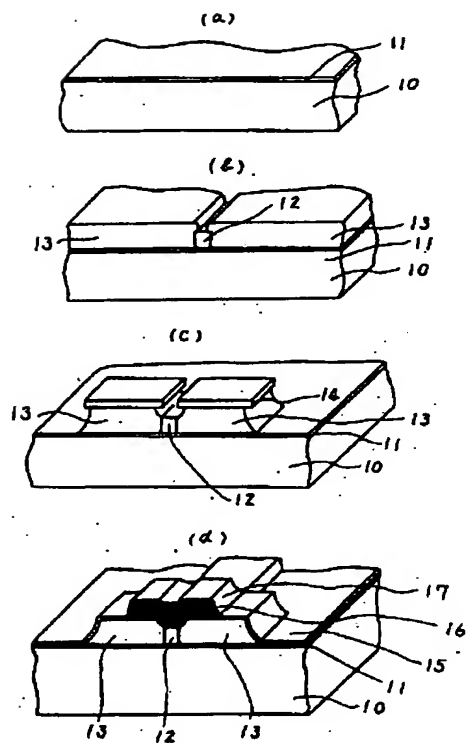


図 3

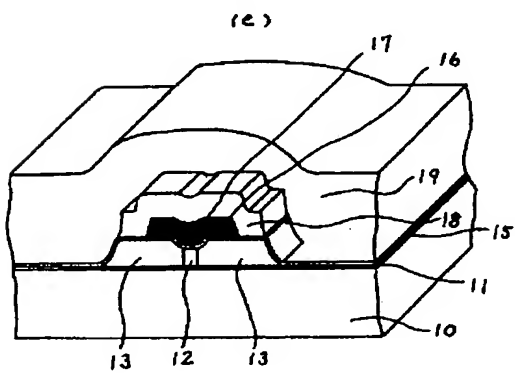


図 4

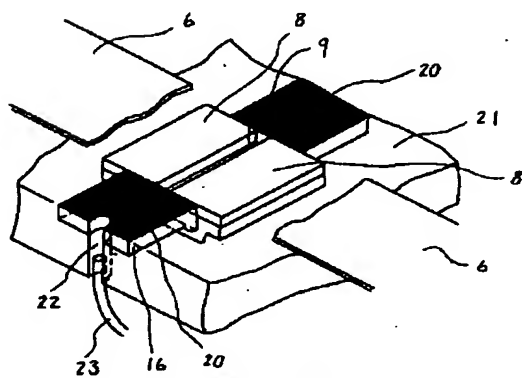
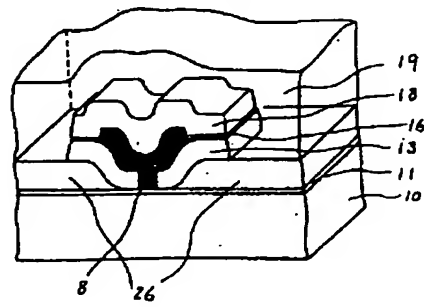
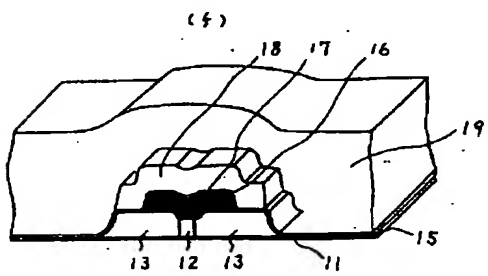
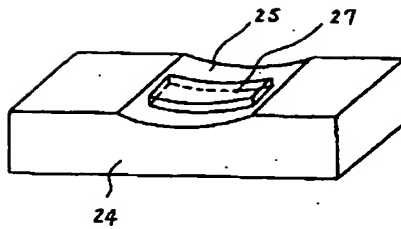


図 5



オ 6 図



添附書類の目録

- | | |
|-------------|-----|
| (1) 明 細 書 | 1 通 |
| (2) 図 面 | 3 通 |
| (3) 書 任 状 | 1 通 |
| (4) 特 許 願 書 | 1 通 |

前記以外の発明者、特許出願人または代理人

発 明 者

住 所 茨城県日立市幸町3丁目1番1号
株式会社 日立製作所 日立研究所内
氏 名 華 國 雅 信